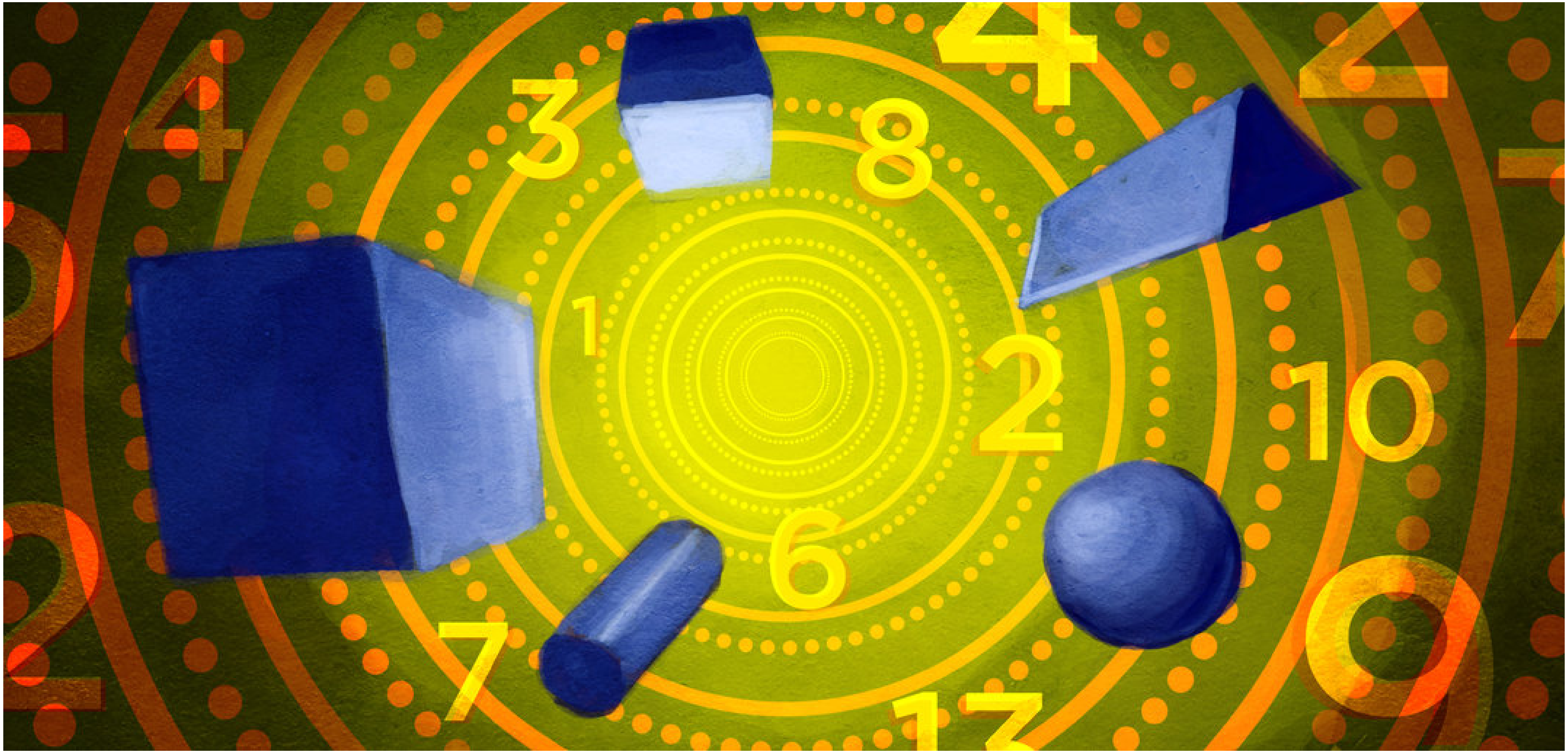


أعدادُ فيبوناتشي المُذهلة

Original Publisher: Pratham Books
Author: Dr. Shonali Chinniah
Illustrator: Hari Kumar Nair
Translator: Osama Al-Ajarmeh

Level 4



الأرقام، نستخدمها كلَّ يومٍ للعدّ، للقياس، لنَتصِل بالأصدِقاء عبر الهاتف، وحتى لمعرفةِ الأسعار.

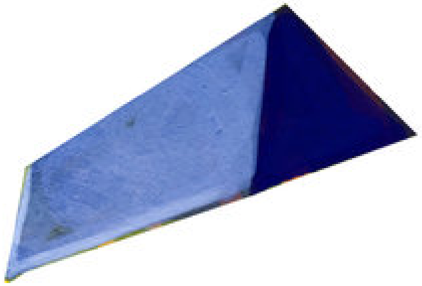
لكن، هل فكّرتَ ولو للحظةٍ أنّنا يمكن أن نستخدمَ الأرقام لعملِ الأنماط كالأشكال الهندسية وتصاميم الرّانجولي وأشياءَ أخرى؟ وهل تعلمُ أنَّ أنماط الأرقامِ موجودةٌ ضمن الأنماط التي نراها في الطّبيعة؟

لكن بدايةً، ما هي أنماطُ الأعداد؟

تُعرَّفُ أنماطُ الأعدادِ بأنها سلاسلُ من أعدادٍ يتّصلُ فيها كل عددٍ بما يَسبِقُه في نَسَقٍ معّين.

إليك نمطَ الأعدادِ البسيط التّالي: 0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ... كيف يمكنُ أن يتّصلَ كلُّ عددٍ بما قبلهُ في هذه السّلسلة؟ حسناً، الإجابة هي أنَّ كلَّ عددٍ في السّلسلة هو ناتج إضافة العدد واحد للعددِ الذي يَسبِقُه.

إليك نمط أعدادٍ آخر: 14 ، 12 ، 10 ، 8 ، 6 ... إنَّ كلَّ عددٍ في هذه السّلسلة هو ناتج طرح اثنين من العددِ الذي يسبقه.

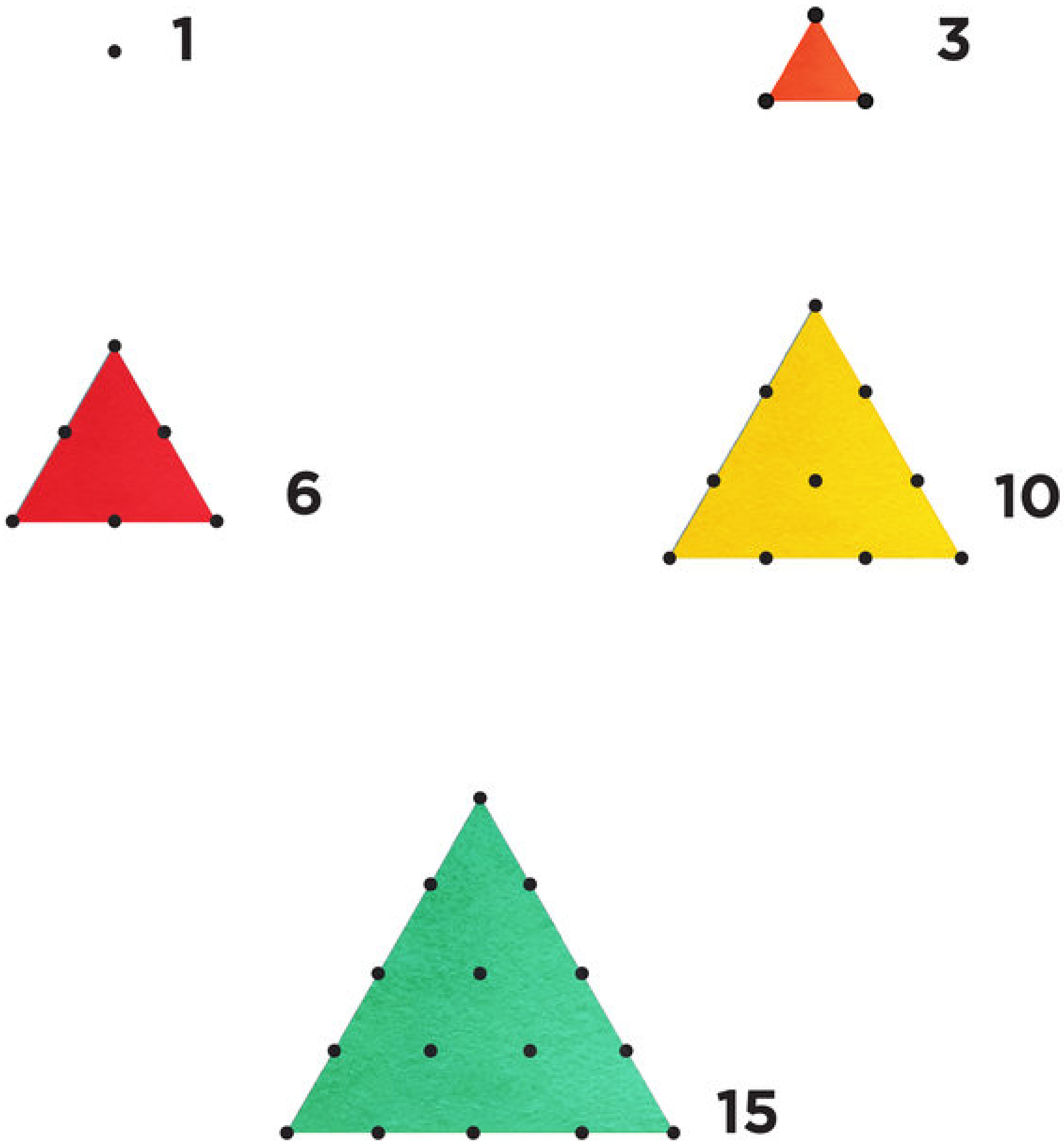


لنَنتَقِل الآن إلى نمط أعدادٍ أصعب ممّا سَبَق: 0 ، 1 ، 3 ، 6 ، 10 ، 15... ما النّمطُ في هذه السّلسلة؟ لنَر.

1 = 1 + 0
3 = 2 + 1
6 = 3 + 3
10 = 4 + 6
15 = 5 + 10

هل عرفت النّمط هنا؟ ما العددُ التّالي الذي سيكون في هذه السّلسلة؟
نعم، 21، لأنّ 15 + 6 = 21.





الآن، لننظر إلى نمط الأعدادِ الذي تَحدّثنا عنهُ للتّو: 0 ، 1 ، 3 ، 6 ، 10 ، 15...، ولنَر هل بإمكاننا أنّ نَرسم نمطاً شكليّاً منه؟

نعم، نستطيع! لدينا الآن نمطُ أشكالٍ من المُثلّثات الّتي تكبرُ وتكبرُ كلّما أضَفنا نقاطاً للشّكل تمثّل الأعداد الموجودة في نمط الأعداد!
لقد أصبح نمط الأعداد الآن نمطاً للأشكال.

إذا أثارَ هذا الأمرُ انتِباهَك، فإذَنْ حانَ الوقتُ لكي تَتعرّف على سلسلة أعدادٍ جميلة تُدعى سلسلة فيبوناتشي (أو هيماشاندرا) للأعداد.

إن شكل سلسلة فيبوناتشي كالتّالي:

0 ، 1 ، 1 ، 2 ، 3 ، 5 ، 8 ، 13 ، 21 ، 34 ...

هل بإمكانك العثورُ على النّمط الذي يصلُ هذه الأعدادَ بِبعضها؟ أجل! كلُّ عددٍ في سلسلةِ فيبوناتشي هو عبارةٌ عن مجموعِ العددينِ اللّذينِ يَسبقانه! كالآتي:

1 = 1 + 0

2 = 1 + 1

3 = 1 + 2

5 = 2 + 3

8 = 3 + 5

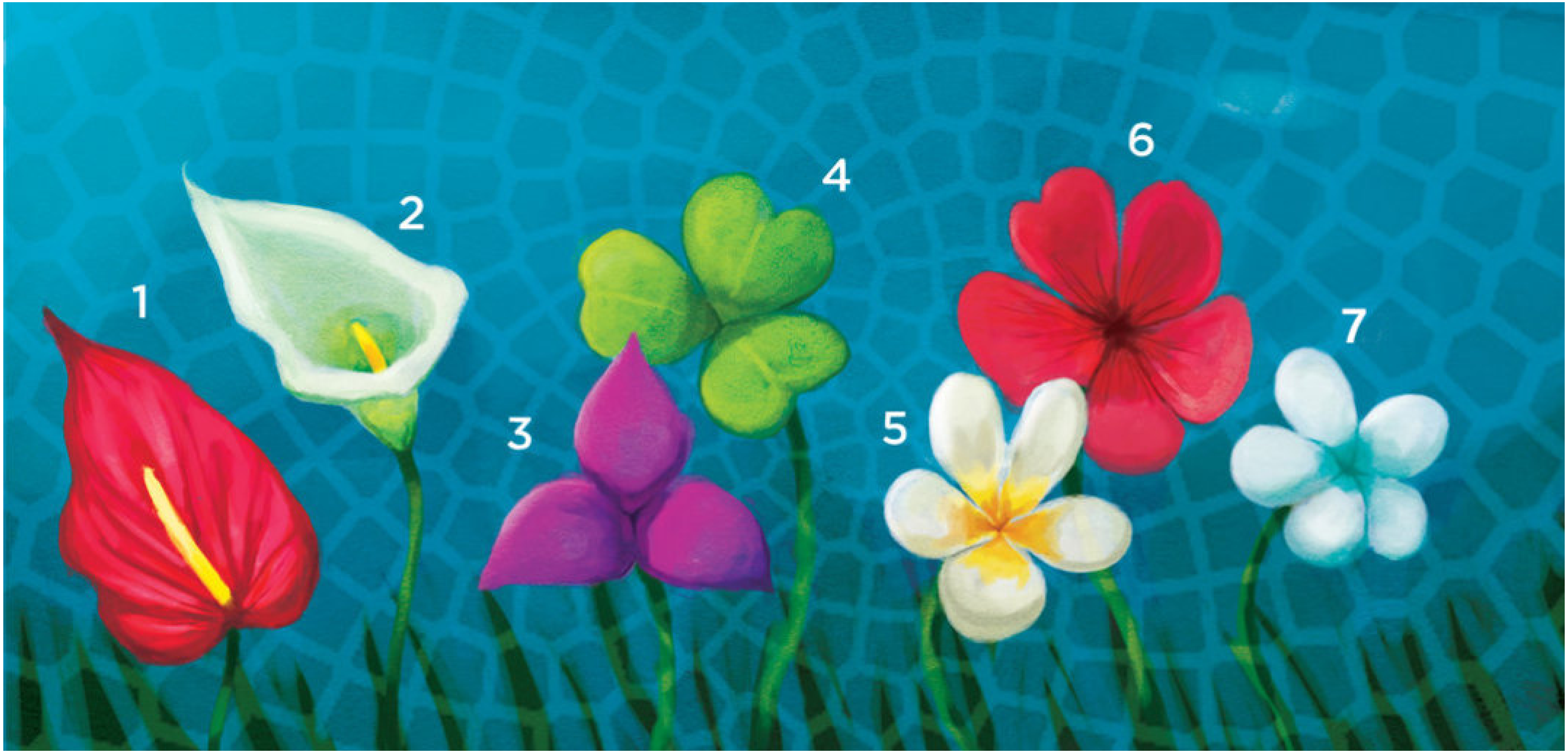
13 = 5 + 8

21 = 8 + 13

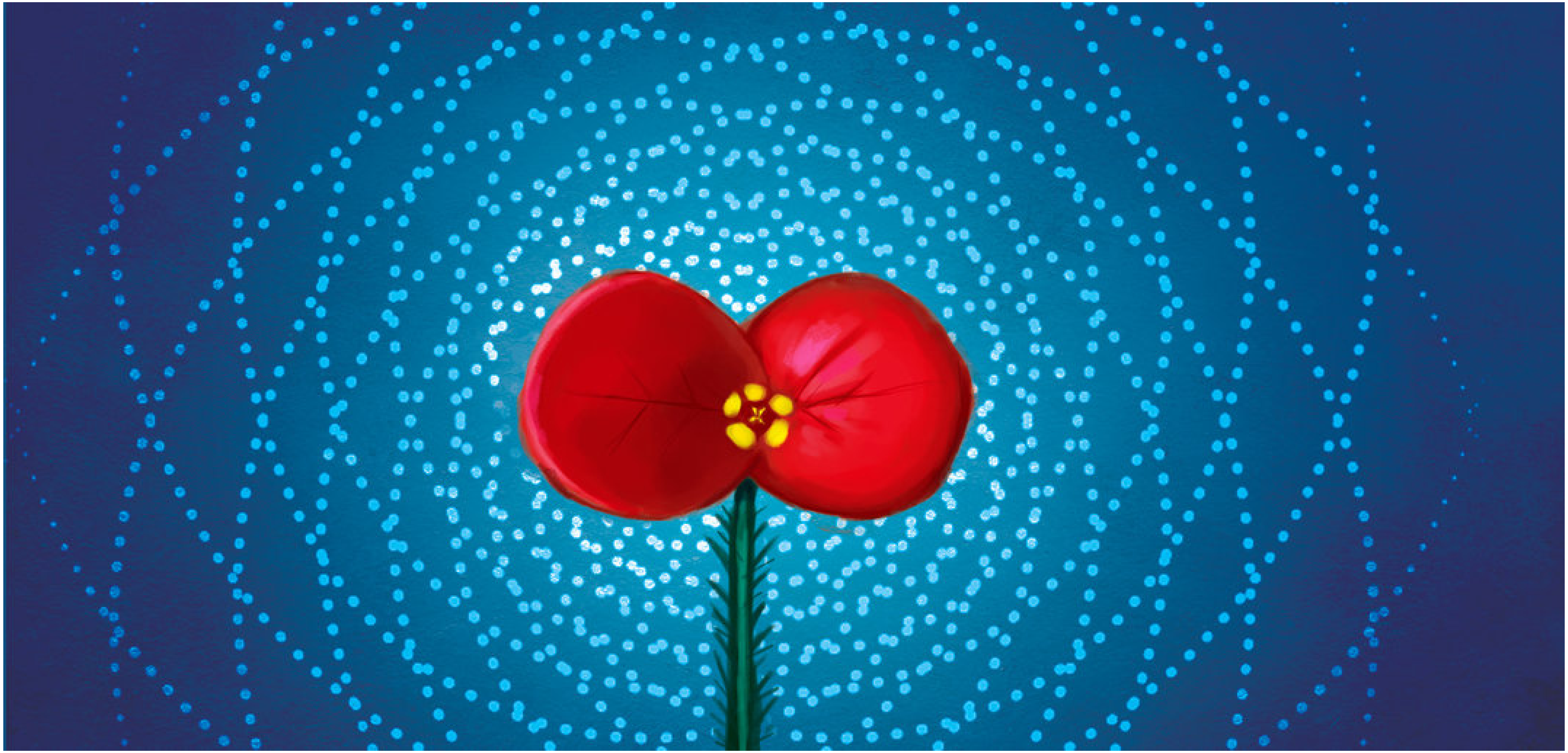
34 = 13 + 21

هل أدرَكتَ الفِكرة؟ جيّد، الآن لننتقل إلى الجزءِ الأكثرِ إثارةً وهو ربط نمط الأعدادِ هذا بأنماطٍ موجودةٍ في الطّبيعة.





غالباً ما يكون عدد بتلاتِ الأزهارِ مُرتبطاً بأعدادِ فيبوناتشي!
هل يمكنكَ أن تذكر أزهاراً ببتلةٍ واحدةٍ أو ثلاثٍ أو خمس؟ (هذه كلُّها أعدادُ فيبوناتشي.)
إليكَ بعض الأمثلةِ كي تُساعدك:
بتلةٌ واحدة – 1. الأَنطور ، 2. زَنْبق كَالا
ثلاثُ بتلات – 3. المَجنونة ، 4. النّفل
خمسُ بتلات – 5. الفِتْنة الحمراء ، 6. الخِطْمي ، 7. اليَاسمين



إن الأزهارَ ذاتَ البتلتينِ ليست شائعةً، وما تراهُ في الصورة هي زهرةُ فربيون شَوكة المَسيح، وهي مثالٌ على ذلك.
وكذلك الأزهارُ بأربع بتلات (وأربعة ليس من أعداد فيبوناتشي) نادرةُ الوجود.

قم بعدِّ بتلاتِ الأزهارِ الّتي تُصادفك وتَمعّنها بنفسِك.



أمّا الأكثرُ إدهاشاً بين كلِّ الأزهار، والتي لديها رابطةٌ وثيقةٌ بسلسلةِ فيبوناتشي، هي زهرةُ الأقحوان فالفصائل التي تندرجُ تحتَ هذهِ الزّهرة لديها إمّا 13 أو 21 أو 34 بتلة، وكلُّها أعداد فيبوناتشي!

وهنالك أنماط أكثر تعقيداً وإدهاشاً تظهر في الطبيعة، وهي مبنية على أعداد فيبوناتشي.

إذا كُنت مستعداً لحلِّ بعضِ مسائلِ الرّياضيات، فسَترى ذلكَ بنفسك. دَعنا نجرّبها ما رَأيك؟
الآن، ما الذي سنحصلُ عليه لو رَبّعنا* كل عددٍ من الأعدادِ في سلسلة فيبوناتشي؟
سلسلة فيبوناتشي: 0 ، 1 ، 1 ، 2 ، 3 ، 5 ، 8 ، 13...إلخ.

لو قُمنا بِتربيع هذه الأعدادِ، فسنحصل على:

1 × 1 = تربيع 1 أو 1^2 = 1

2 × 2 = تربيع 2 أو 2^2 = 4

3 × 3 = تربيع 3 أو 3^2 = 9

5 × 5 = تربيع 5 أو 5^2 = 25

8 × 8 = تربيع 8 أو 8^2 = 64

13 × 13 = تربيع 13 أو 13^2 = 169

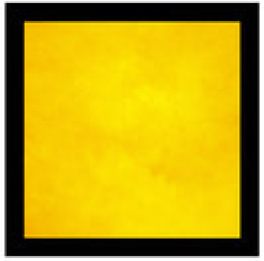
إذَنْ، فسلسلة فيبوناتشي مربّعةً تُصبح: 1 - 4 - 9 - 25 - 64 - 169... إلخ.
*عندما تَضرب العددَ في نفسه يسمّى هذا مربّع العدد.

الآن، وكَما قُمنا سابقاً بتحويل نمط الأعدادِ إلى مثلّثاث، لنقم بتحويلِ سلسلة فيبوناتشي المربّعة إلى نمط أشكال، لنحاول **رسم** 1^2، 2^2، 3^2... وهَلُمّ جرًا.

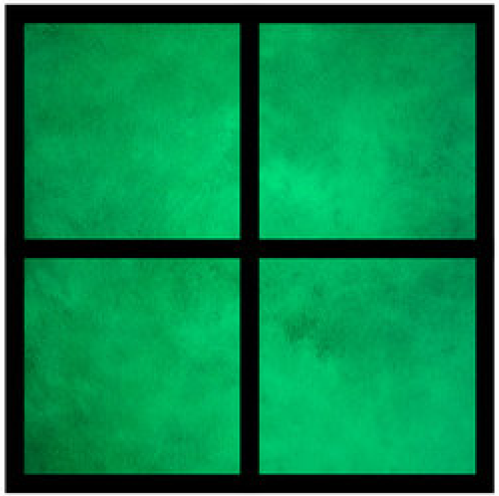
1^2 بسيطٌ جداً، فهو مربّعٌ واحدٌ فقط.

نقوم برسمِ العدد 2^2 كالتّالي: مربّعان بجانب بعضهما وآخران أسفلهما.

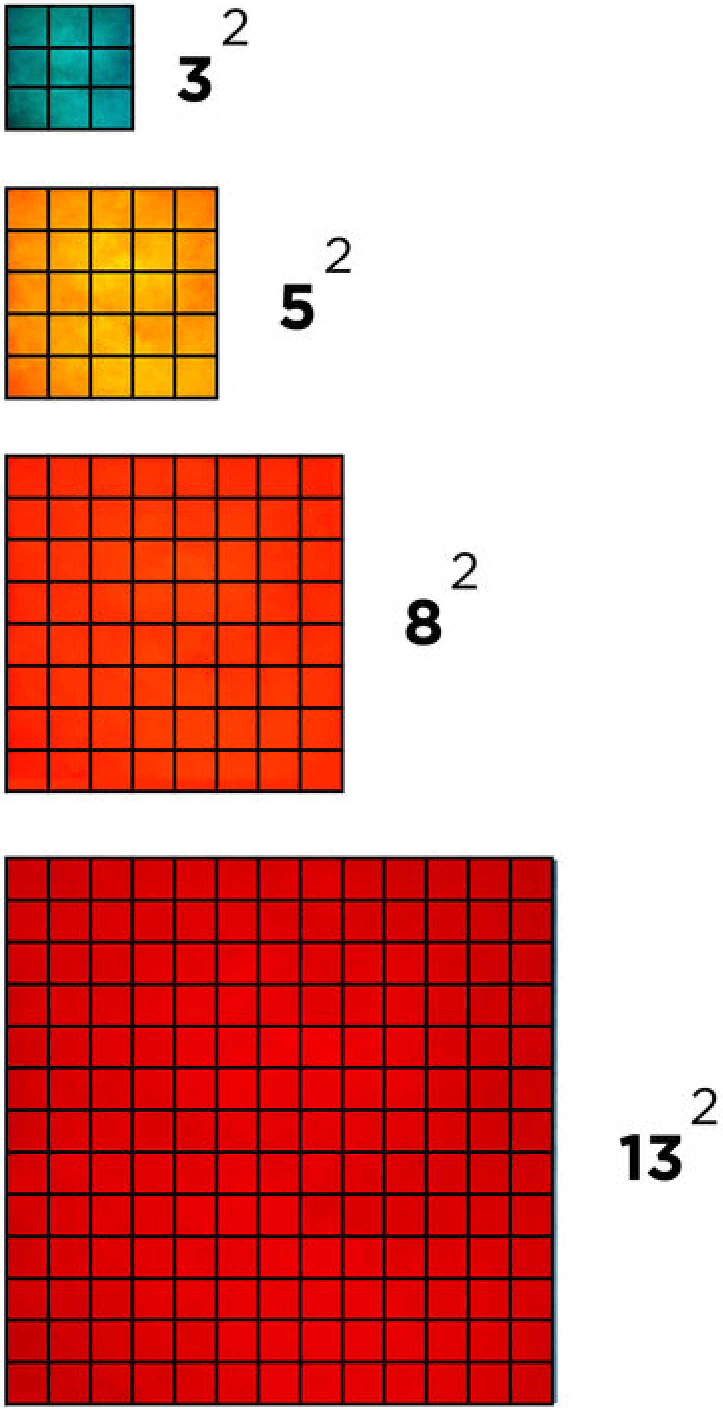
ونحنُ نعلمُ أنَّ $2^2 = 4$، وهنالك أربعة مربّعات في الرّسم (ونطلق عليه اسم الشبكة).



1^2

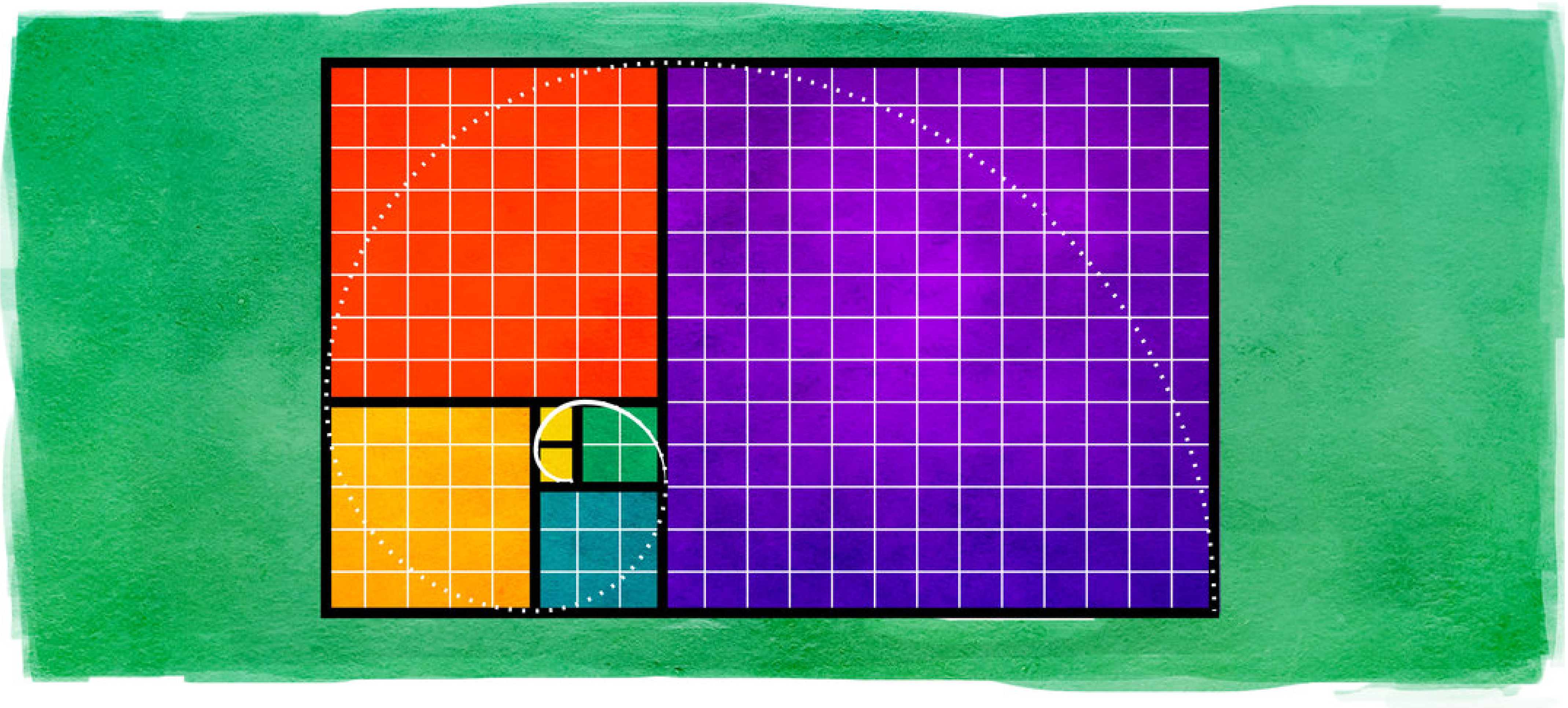


2^2



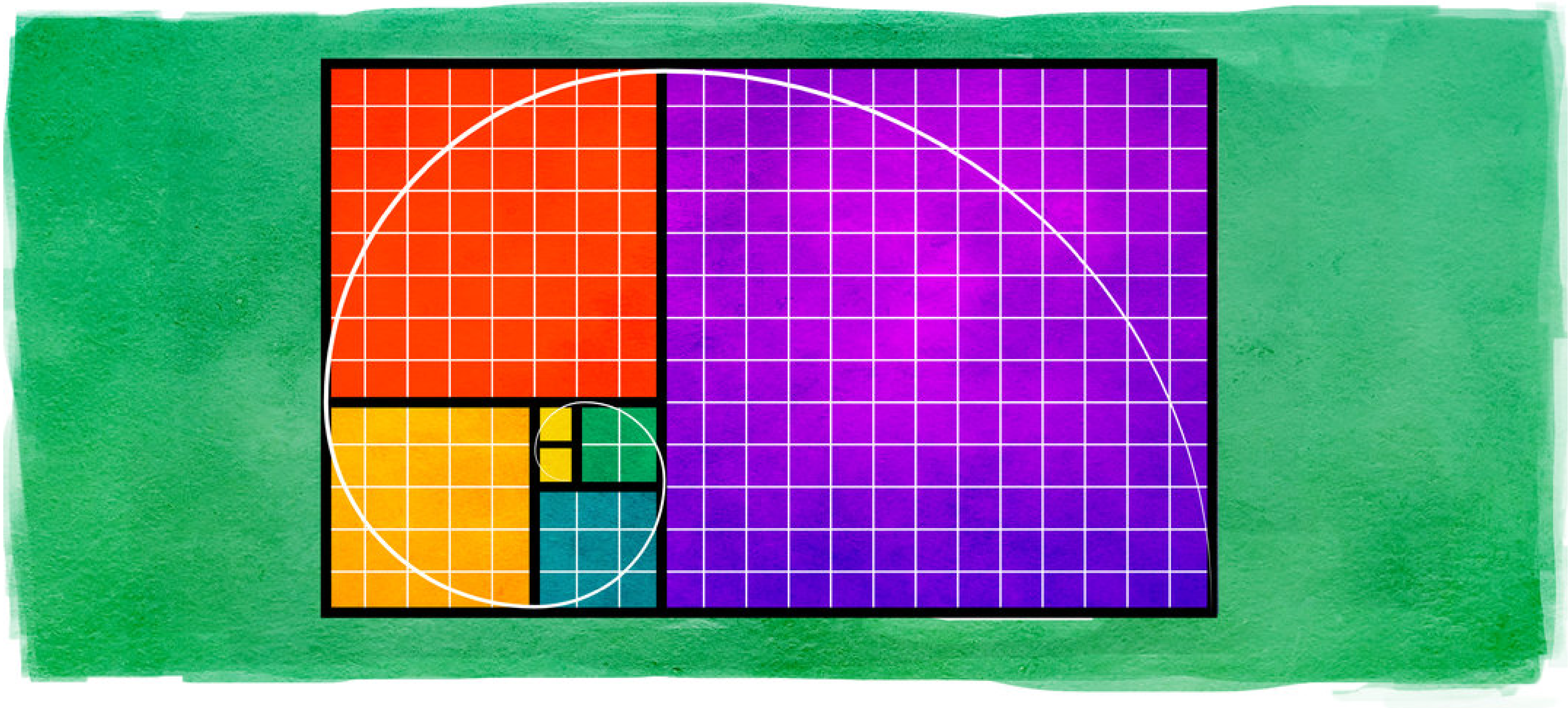
وبشكلٍ مُشابه، فإنّنا نَرسم 3^2 ثلاثَة مربّعاتٍ أفقيًا بجانب بعضها وثلاثةَ مربعاتٍ رأسيًا، ونحن نعلمُ أنَّ $3^2 = 9$، وهنا تسعة مربّعاتٍ في الشّبكة.

ونرسم 5^2 خمسَة مُربّعاتٍ أفقيًا بجانبِ بعضها وخمسة رأسيًا لنحصلَ على شبكةٍ من 25 مُربّعًا، و8^2 تعطينا ثمانية مربّعاتٍ أفقية وثمانية رأسية لتصنعَ شبكةً مِن 64 مُربّعًا، والأمرُ ذاته مع 13^2 فتعطينا شبكةً فيها 169 مُربّعًا وهَلُمَّ جرًا.



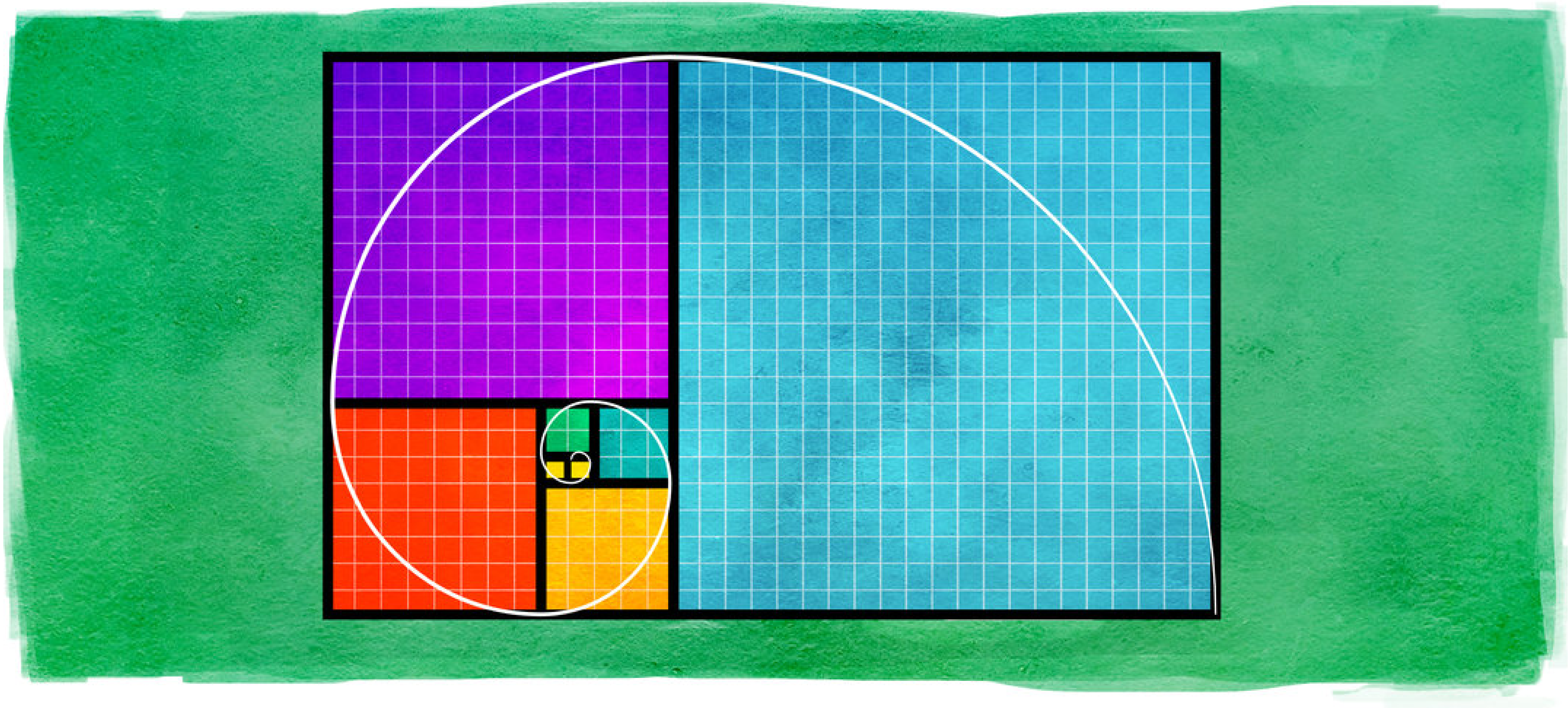
الآن، لنُلصِق كُلَّ الشّبكاتِ الّتي رَسمناها ببعضها، ونرتّبها كَما في الصّورة.

هل قُمت بِذلك؟ الآن ارسُم خطّاً مُنحنياً دَقيقاً مِن زاويةِ أصغر شبكةٍ إلى الطّرف الذي يقابلها، تماماً كما في الصّورة.



الآن، خُذ نَفس الخطّ المُنحني وأكمِل رَسمه مروراً بالشّبكات الأُخرى، مِن الأصغرِ إلى الأكبر، ومِن الزاوية إلى مُقابِلتها إلى أن تنتهي بشبكة تربيع العددِ 13، وما سَنحصلُ عليه هو نمطٌ حلزونيٌ جميل.

ولكن ما الرّابط بينَ هذا النمطِ الحَلزوني الذي نتج مِن أعدادِ فيبوناتشي والطّبيعة؟ حسناً، الإجابةُ تكمُن في أنَّ نمطَ فيبوناتشي الحَلزوني يُمكن أن نَجِدهُ في الطبّيعة! أين؟ هيّا لنَر، ما رَأيك؟



هذا هوَ شكلُ فيبوناتشي الحَلزوني الذي رسمناه مُضافاً له شَبكةٌ أخرى وهي شبكةُ العدد 21^2.

أتَرى كيفَ يستمرُّ الخطُّ الحَلزوني؟ هل يَبدو هذا الشّكل مَألوفاً؟

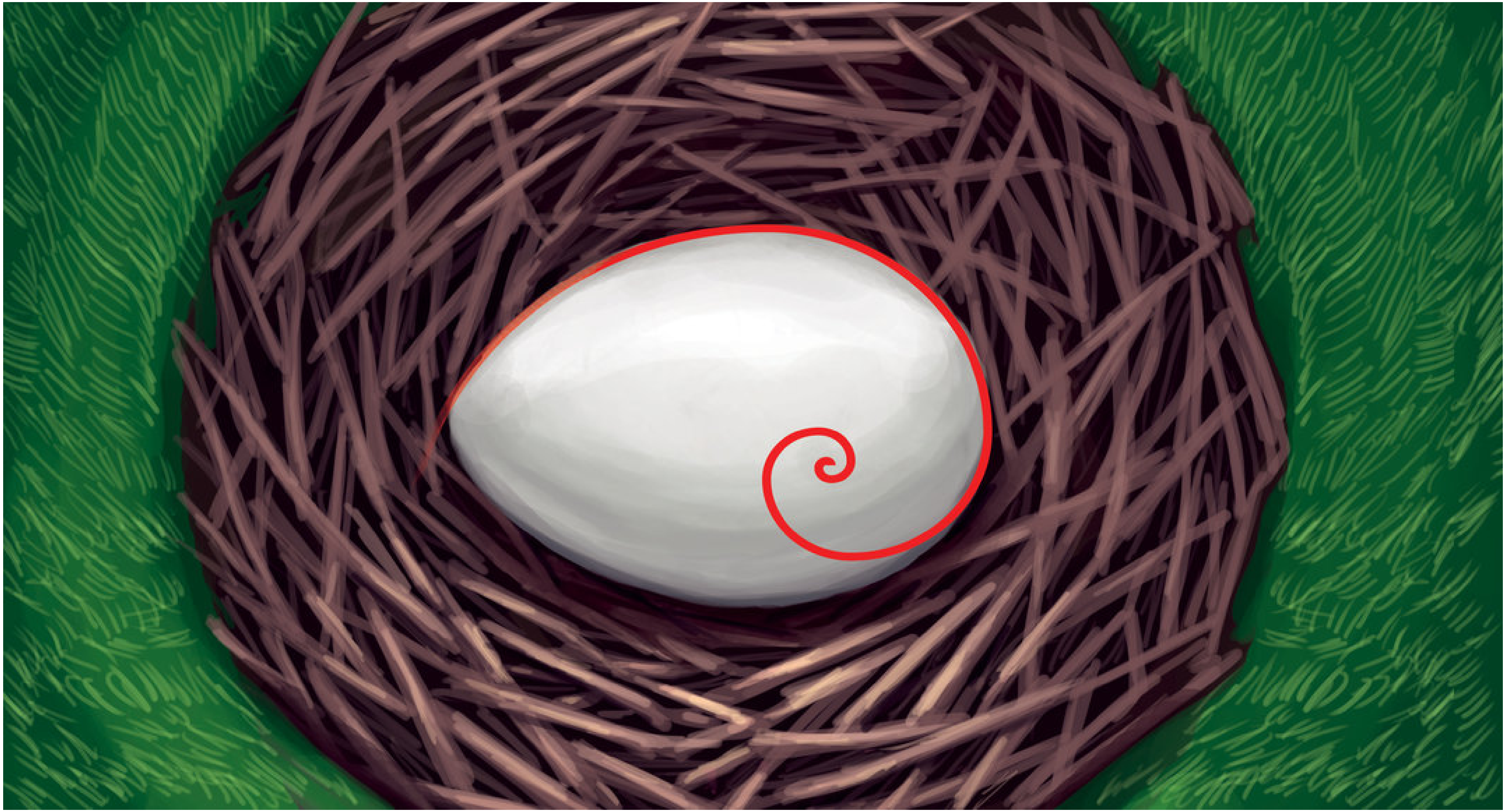


بالطّبعِ هوَ مَألوف!

يُمكن أن تَرى شكل فيبوناتشي الحَلزوني في الأصدافِ (بالرّغم مِن أنّه يَنبغي لك أن تَفتِل رأسكَ حَولها لكي تُبصرَ النّمط الحَلزوني المُطابق للشّكل في الصّفحةِ السّابقةِ).



... وقَوقعةِ الحَلزون



... وحتّى البَيض (انظُر كيفَ يتّجِهُ الخطُّ الحَلزوني عَكس عَقاربِ السّاعة عندَ مُقارنته بالشّكلِ الحَلزوني في صفحة 14 الذي يتجه مَعْ عَقاربِ السّاعة)!



حتّى أنَّ التّراكيبَ الضّخمةَ مِثلَ الأعاصيرِ وبَعضِ المَجرّاتِ تَبدو وكأنّها تتّبِعُ نَمط فيبوناتشي الحَلزوني.

مُدهشٌ، أليسَ كَذلك؟

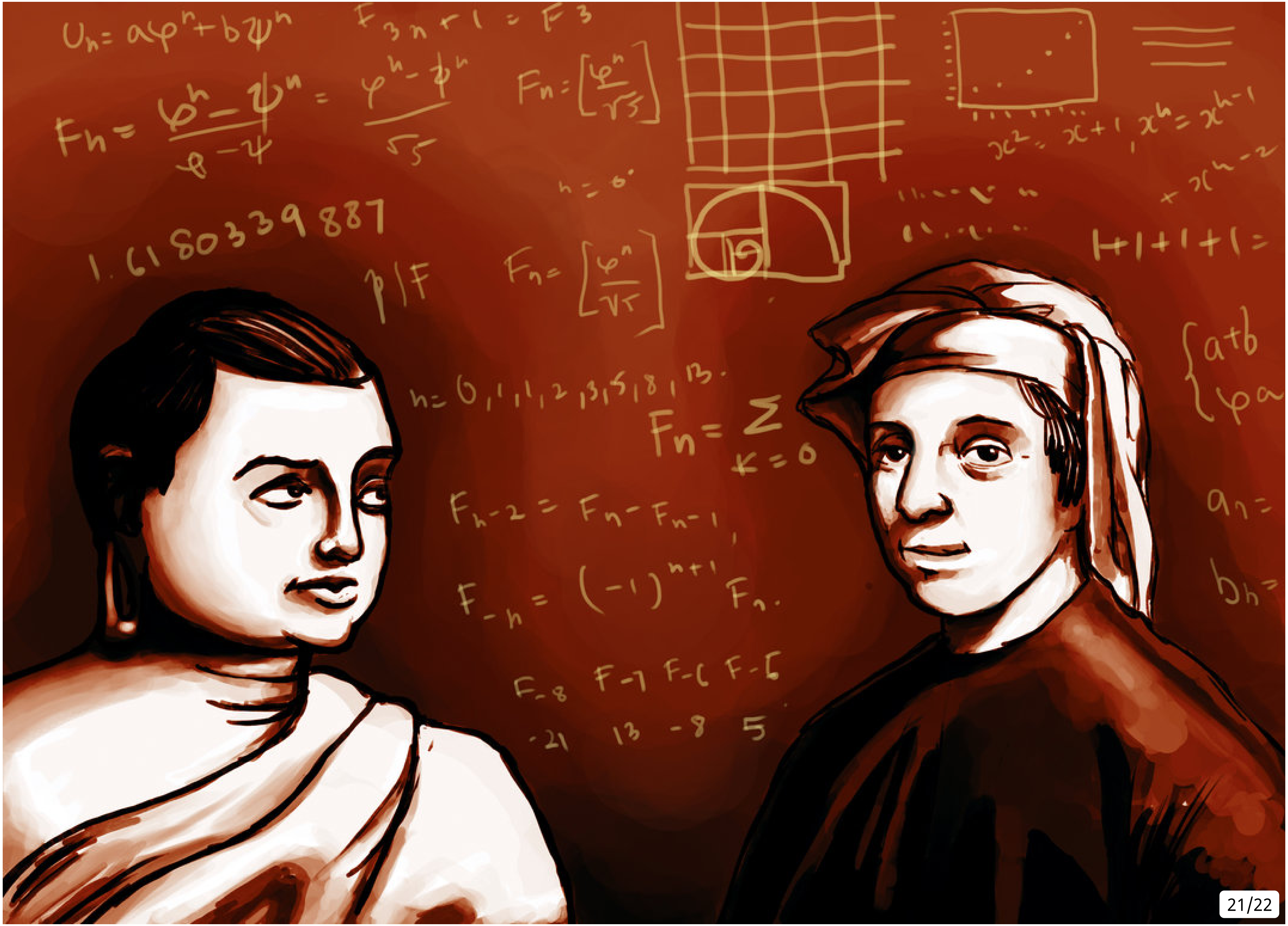
نبذةٌ تاريخيّة

لنَختِم هذهِ الحِكايةَ المُثيرةَ عَن أعدادِ فيبوناتشي، دَعنا نُلقِ نظرةً سريعةً على تاريخِ سلسلةِ أعدادِ فيبوناتشي.

في القرنِ الحادي عَشر (أي قبلَ ما يقاربُ الألفَ عام)، اكتشف عالم يُدعى هيماشاندرا، وقَد كانَ يعيش في ما يُسَمّى في وقتنا الحالي ولايةَ غوجارات شمال غربِ الهِند، نمطاً رياضيّاً مُثيراً للاهتِمام عِندما كانَ يَدرسُ الشّعر والموسيقى. كان يتأمل الطرقَ المختلفةَ التي تجعلُ الشّخصَ قادِراً على الدّمجِ ما بينَ الأصواتِ الطّويلةِ والقصيرةِ في الموسيقى لصياغةِ مختلفِ الأنماطِ الإيقاعية المُتناغِمة.

بعد مُضيّ حَوالي مِئة سنةٍ، كتبَ عالمُ الرّياضياتِ الإيطالي ليوناردو فيبوناتشي (1170 – 1250م) في كتابه "كتابُ الحِساب" عن النّمط الرّياضي ذاتِه سَنة 1202م، ولقد سافرَ فيبوناتشي بكثرةٍ على طول ساحلِ البحر الأبيضِ المتوسّط ليُتيحَ لهُ ذلكَ مقابلةَ تجّارٍ مِن الشّرق والتّعرفَ على الطرق التي يستخدمونها في الحساب.

إنه لَمِن المُحتمل أن يكونَ فيبوناتشي قد اطّلعَ على سِلسلة هيماشاندرا خلال رَحَلاتِه، لكن بما أنَّه كان الأوَّلَ في إدخالِها إلى أوروبا، أصبحَت هذه الأعداد معروفةً لدى العالمِ بأنَّها سِلسلة فيبوناتشي.



1.6180339887
n= 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13.
F_{n-2} = F_n - F_{n-1}
F_{-n} = (-1)^{n+1} F_n.
-21 13 -8 5

للتذكير: على الرّغمِ مِن وجودِ الكثيرِ مِن الأمثِلة في الطّبيعة التي تبدو وكأنّها تَتّبِع نمط فيبوناتشي، فهنالك أمثلةٌ كثيرةٌ أخرى كذلك في الطّبيعة ولا تَتّبِع نَفس النمّط مِثل نباتِ النّفلِ ذي الأربعِ ورقات أو الأزهار ذات البتلاتِ الأربع.

وإنَّ ما يُثير الاهتمامَ هو تكرار ظهورِ أعدادِ فيبوناتشي في الطّبيعة، وإلى هذه اللّحظة، لم يستطع العلماءُ أن يُفسّروا سَبب حبِّ الطّبيعةِ لأعدادِ فيبوناتشي بِهذا الشّكل.

رُبَّما سَتستطيعُ **أنتَ** إيجادَ إجابةٍ لِهذا السّؤال عِندما تَكبُرا!



Acknowledgements

Qatar National Library acts as a steward of Qatar's national heritage by collecting, preserving & making available the country's recorded history. It provides equal access to all types of information & services and aims to enable the people of Qatar to positively influence society by creating an exceptional learning and discovery environment. His Highness Sheikh Tamim bin Hamad Al Thani, the Amir of Qatar, inaugurated the library on 16 Apr 2018.

National institution of higher education in Qatar. The Translation Minor offered by the Dept of English Literature & Linguistics at the College of Arts & Sciences is designed to meet the demands of an increasingly globalized society by developing translation skills in the fields of law, science & technology, business, media and the arts. The program develops students' awareness of the cultural and linguistic challenges involved in translation.

TII offers a unique set of academic & professional programs in translation, interpreting and language learning. Learn more: tii.qa

Story Attribution:

This story: أعداد فيبوناتشي المذهلة is translated by Osama Al-Ajarmeh . The © for this translation lies with Education Above All (EAA), 2021. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Based on Original story: 'The Fascinating Fibonaccis', by Dr. Shonali Chinniah . © Pratham Books , 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license.

Images Attributions:

Cover page: Chamomile flower, by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 2: Shapes, patterns and numbers, by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 3: Numbers , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 4: Shapes , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 5: Triangles , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 6: Anthurium , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 7: Flowers of various kinds, by Hari Kumar Nair © Pratham Books, 2018. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 8: Crown of thorns , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 9: Daisies , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 10: Colourful squares, by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license.

Images Attributions:

Page 11: Squared grids: 1 squared and 2 squared, by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 12: Squared grids: 3, 5, 8 and 13, by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 13: Fibonacci spiral , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 14: Spiral , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 15: Fibonacci sequence grid , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 16: Seashell and starfish on a beach , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 17: Snail , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 18: An egg , by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 19: Hurricane and galaxy, by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 21: Hemachandra and Leonardo Fibonacci, by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license. Page 22: Ladybird on grass, by Hari Kumar Nair © StoryWeaver, Pratham Books, 2016. Some rights reserved. Released under CC BY 4.0 license.

أعدادُ فيبوناتشي المُذهلة
(Arabic)

قبل ما يقارب الألف عام، اكتشف عالم هندي يُدعى هيماشاندرا نمطًا رياضيًّا مُثيرًا للاهتمام. وبعد مُضيّ قرن من الزمان، لفت النمط الرياضي ذاته انتباه عالم الرّياضيات الإيطالي ليوناردو فيبوناتشي وكتب عنه بالفعل. بات هذا النمط يُعرف باسم "سلسلة فيبوناتشي"، وكان نمطًا بسيطًا ومباشرًا، لكن ما جعله مذهلًا حقًا أن مجموعة الأعداد التي يتألف منها النمط تتكرر في الطبيعة مرات عديدة بشكل لافت؛ إذ نجدها في الزهور والقواقع والبيض والبذور والنجوم ... اكتشف المزيد عن هذا النمط المذهل في هذا الكتاب!

This is a Level 4 book for children who can read fluently and with confidence.